



19. BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

## DEUTSCHLAND

DEUTSCHES

## PATENTAMT

## ⑫ Ueberlegungsschrift.

⑩ DE 19648455 A1

61 Int. Cl. 6:  
**H 02 K 9/10**  
B 80 K 1/00  
B 81 C 9/38

### ③ Unionspriorität:

P 7-305545 24.11.85 JP

### ② Anmelder:

Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

74 Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81825 München

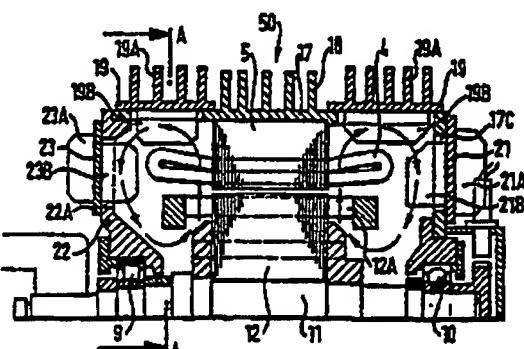
## ② Erfinder:

**Kinoshita, Tsutomu, Tokio/Tokyo, JP; Yagi, Nobuyuki, Tokio/Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

#### 84 Gekapselter Fahrmotor für elektrisches Schienenfahrzeug

5) Ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug enthält eine Rahmenstruktur (17) mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Fenster (17A) versehen ist, sowie eine Ankerwelle (11), die drehbar von der Rahmenstruktur (17) koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten wird, einen Anker zylindrischer Form (12), der koaxial an der Ankerwelle (11) fixiert ist und der mit der Ankerwelle (11) als ein Teil gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form (4, 5), der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur (17) koaxial zu der Ankerwelle (11) fixiert ist, sowie einen Kühlkörper (19), der an der Rahmenstruktur (17) derart montiert ist, daß er das Fenster (17A, 17B) abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen (18B, 20B, 21B, 23B) versehen ist, die an dem Kühlkörper (19) ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere abstrahlende Rippen (18A, 20A, 21A, 23A), die an dem Kühlkörper (19) ausgehend von der Außenseite fixiert sind.



DE 19648455 A1

## Beschreibung

Die vorliegenden Erfindung betrifft einen Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug und insbesondere einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug.

Üblicherweise wird ein Motor zum Antrieben eines elektrischen Schienenfahrzeugs eines elektrischen Zuges usw. (im folgenden als Fahrmotor bezeichnet) eingesetzt, der mit einem selbstlüftenden Ventilator ausgestattet ist, der an einer Ankerwelle des Fahrmotors fixiert ist. Während seines Betriebs wird die Außenluft in den Fahrmotor eingeleitet, damit der Fahrmotor durch Zirkulation der eingeführten Luft innerhalb des Fahrmotors aufgrund des selbstlüftenden Ventilators gekühlt wird.

Mit diesem Aufbau ist es nötig, den Fahrmotor regelmäßig zu zerlegen und dessen Innenseite zu reinigen, da die Innenseite des Fahrmotors durch das Einführen der Außenluft verschmutzt wird. Weiterhin ist der Lärm des selbstlüftenden Ventilators während des Betriebs groß. Demnach wird ein Fahrmotor angestrebt, mit dessen Aufbau sich derartige Probleme lösen lassen.

Für die Lösung dieser Probleme wird die Anpassung eines gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Fahrzeug betrachtet. Ein Beispiel eines derartigen gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug ist unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben.

Die Fig. 18 zeigt einen länglichen Halbquerschnitt zum Darstellen eines Beispiels eines üblichen gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Fahrzeug. Die Fig. 19 zeigt eine Seitenansicht des üblichen in Fig. 18 gezeigten selbstgekühlten Fahrmotors, wie er an einem elektrischen Schienenfahrzeug montiert ist. Die Fig. 20 zeigt eine Draufsicht des in Fig. 18 gezeigten Fahrmotors, wie er auf einem Fahrgestell montiert ist, und die Fig. 21 zeigt eine Querschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 20 gezeigten Linie A-A.

Gemäß diesen Figuren ist ein Fahrmotor 50 an einem Teil eines Fahrgestellrahmens 13 fixiert und durch diesen gehalten, und zwar durch Bolzen (volts) über Fahrgestellmontagearme 2A, 2B, die an einer Außenoberfläche eines zylindrischen Rahmens 1 eines Fahrmotors 50 vorgesehen sind. Am Außenumfang des Rahmens 1 sind mehrere Kühlrippen 3A, 3B, 3C als einziger Körper vorgesehen. An der Innenoberfläche des Rahmens 1 ist ein zylindrischer Ständerkern montiert. Ständerwicklungen 4 sind entlang dem Umfang des Ständerkerns 5 angeordnet.

Bei einem offenen Ende des Rahmens 1 ist eine Lagerbrücke 6 befestigt, und an dem anderen Ende des Rahmens 1 ist ein Lagergehäuse 8 montiert. Eine Ankerwelle 11 wird drehbar durch die Lagerbrücke 6 und das Lagergehäuse 8 jeweils durch hieran montierte Lager gehalten, und mehrere Kühlrippen 7 sind in der Form eines Körpers vorgesehen.

Ein zylindrischer Ankerkern ist an der Ankerwelle bei der Mittenposition fixiert, und am Außenumfang des Ankerkerns 11 sind Ankerstäbe 12A angeordnet. Hier sind der Ankerkern 12 zusammen mit den Ankerstäben 12A koaxial an der Ankerwelle 11 fixiert, und sie lassen sich mit der Ankerwelle 11 als ein Körper drehen. Der Ständerkern 5 ist an einer Innenoberfläche des Rahmens 1 koaxial mit der Ankerwelle 11 fixiert, und zwischen einer Innenoberfläche des Ständerkerns 5 und einer äußeren Oberfläche des Ankerkerns 12 ist eine

## Lücke vorgesehen.

Wie in Fig. 20 und 21 gezeigt, ist ein Ende der Ankerwelle 11 mit einer Kupplung 16 derart gekoppelt, daß die Drehkraft des Ankers auf eine Achse 14 eines Rads 15 über ein Getriebesystem übertragen wird, das aus einem Getrieberad 56 besteht, sowie einem Ritzel 57 und einem Getriebekasten 55 zum Aufnehmen des Getrieberads 56 und des Ritzels 57, und es dient zum Antrieben des elektrischen Schienenfahrzeugs eines elektrischen Zugs usw. Hier sind auch zwei Paare von Lagerkästen für die Achsen 14 gezeigt.

Während des Betriebs fließen Ströme über die Ständerwicklungen 4 und die Rotorstäbe 12A, und im Ergebnis wird hierdurch Wärme erzeugt. Aufgrund der erzeugten Wärme steigt die Temperatur des Fahrmotors 50 an. Jedoch wird die erzeugte Wärme zur Außenseite des Fahrmotors 50 über Kühlrippen 3A, 3B und 3C abgestrahlt, die an dem Außenumfang des Rahmens 1 vorgesehen sind, sowie Kühlrippen 7, die an der Lagerbrücke 6 vorgesehen sind, wodurch das Ansteigen der Temperatur des Fahrmotors 50 unterdrückt wird. Läuft ein elektrischer Zug, so wird durch die Umströmung der Fahrtluft um den Fahrmotor 50 das Kühlen des Fahrmotors 50 über die Kühlrippen 3A, 3B, 3C und 7 wirksam durchgeführt.

Bei einem üblichen Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, der mit einem selbstlüftenden Ventilator versehen ist, wird die Außenluft in den Fahrmotor zum Kühlen des Fahrmotors während des Betriebs des Fahrmotors eingeführt. Andererseits wird bei den in den Fig. 18 bis 21 gezeigten gekapselten selbstgekühlten Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug die Kühlung des Fahrmotors 50 lediglich durch Rippen 3A, 3B, 3C und 7 durchgeführt, die an dem Außenumfang des Fahrmotors 50 vorgesehen sind. Demnach ist der Kühlungswirkungsgrad dieses Fahrmotors 50 niedriger als derjenige des Fahrmotors mit dem selbstlüftenden Ventilator, was im Ergebnis dazu führt, daß die Temperatur dieses Fahrmotors 50 höher wird als diejenige des Fahrmotors mit dem selbstlüftenden Ventilator. Bei diesem Fahrmotor 50 ist es demnach schwierig, den Temperaturanstieg unter dem Nenngrenzwert zu halten.

Aus diesem Grund muß dann, wenn die Außenaußbauteile dieser üblichen beiden Fahrmotoren in gleicher Weise festgelegt sind, die Stromkapazität des gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors kleiner festgelegt sein, als diejenige des Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator. Ist es wünschenswert, den gekapselten selbstgekühlten Fahrmotor mit derselben Stromkapazität wie derjenigen des Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator zu erhalten, so muß der Aufbau des erstgenannten Fahrmotors größer sein als derjenige des letzteren Fahrmotors. In diesem Fall ist es unmöglich, den gekapselten selbstgekühlten Fahrmotor in dem in den Fig. 19 und 20 gezeigten Raum zu installieren, der durch die Länge zwischen dem Fahrgestellrahmen 13 und der Achse 14 festgelegt ist, sowie einer durch den Grenzabstand des elektrischen Schienenfahrzeugs von der Schiene vorgegebenen Länge, einer durch eine erforderliche Lücke unterhalb des Fahrzeugkörpers vorgegebenen Länge und einer in Längsrichtung zwischen dem Rad 15 und dem Antriebssystem vorgegebenen Länge.

Wie oben beschrieben, ist es nicht möglich, den üblichen gekapselten selbstgekühlten Fahrmotor auf dem Fahrgestell eines elektrischen Schienenfahrzeugs mit derselben großen Stromkapazität wie derjenigen des üblichen Fahrmotors mit selbstlüftendem Ventilator zu

installieren.

Demnach besteht eine Aufgabe dieser Erfindung in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, bei dem der Kühlungswirkungsgrad des Fahrmotors verbessert ist.

Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem das Erzielen einer Größenreduzierung und eines geringen Gewichts des Fahrmotors möglich ist.

Eine weitere zusätzliche Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem die Stromkapazität und die Nennwerte des Fahrmotors erhöhbar sind.

Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem sich die Verschmutzung des Fahrmotors vermeiden läßt und sich die periodischen Wartungsarbeiten des Fahrmotors eliminieren lassen.

Eine zusätzliche weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht in der Schaffung eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug, mit dem sich der durch den Fahrmotor erzeugte Lärm reduzieren läßt.

Diese und weitere Aufgaben dieser Erfindung lassen sich durch einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug erzielen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Fenster versehen ist, eine Ankerwelle, die an der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur drehbar gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an der Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers fixiert ist, einen Kühlkörper, der an der Rahmenstruktur derart montiert ist, daß er das Fenster abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehreren Abstrahripen, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, die mit einem Paar von Luftfenstern in einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist, eine Ankerwelle, die drehbar von der Rahmenstruktur koaxial zu der Rahmenstruktur gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an der Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers, einen an der Ankerwelle fixierten Ventilator für die Luftzirkulation, der mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und eine Kühlleinheit, die an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist. Die Kühlleinheit besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten, einer Kühlleitung, die zwischen den Kühlabschnitten angeschlossen ist und mehreren Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind. Die Verbindungsabschnitte sind an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur derart fixiert, daß sie die zugeordneten Luftfenster abdecken.

ken, und die Rahmenstruktur ist ferner mit einem Fenster versehen. Der gekapselte Fahrmotor für das elektrische Schienenfahrzeug enthält ferner einen Kühlkörper, der an einer Rahmenstruktur so montiert ist, daß er das Fenster abdeckt, und der mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahripen, die an dem Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

10 Gemäß einem anderen Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, eine Ankerwelle, die drehbar an der Rahmenstruktur koaxial zu der

15 Rahmenstruktur gehalten ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die gemeinsam mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial mit der

20 Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers. Die Rahmenstruktur besteht aus einem zylindrischen Rahmen mit zwei Seitenöffnungen und einem Paar von an dem zylindrischen Rahmen fixierten Brücken zum Abdecken zugeordneter Seitenöffnungen, und die Brücken bestehen aus einem Material mit exzellerter Wärmeleitfähigkeit

25 enthaltend zumindest ein Element aus der Gruppe Aluminium, Aluminiumlegierung, rostfreier Stahl, Kupfer und Kupferlegierung. Der gekapselte Fahrmotor für eine elektrisches Schienenfahrzeug enthält ferner mehrere wärmeabsorbierende Rippen, die jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Innenseite fixiert sind, und mehrere Abstrahripen, die jeweils an einer der Brücken ausgehend von der Außenseite fixiert sind.

30 Gemäß einem zusätzlichen weiteren Aspekt dieser Erfindung wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen, enthaltend eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form, eine Ankerwelle, die drehbar an der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist, die mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der

35 Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung einer Lücke zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers, einen an der Ankerwelle fixierten Innenventilator für eine Luftzirkulation, der mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird, und einen an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehenen Kühlkörper. Der Kühlkörper besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten, einer Kühlleitung, die zwischen den Verbindungsabschnitten ange-

40 geschlossen ist und mehreren Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind. Die Rahmenstruktur ist mit einem Paar von Ventilationsöffnungen an einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen. Die Verbindungsabschnitte sind an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert, daß sie jeweils eine zugeordnete Ventilationsöffnung abdecken.

45 Eine vollständigere Würdigung der Erfindung und vieler diese begleitende Vorteile ergeben sich deutlich anhand eines besseren Verständnisses derselben unter Bezug auf die folgende detaillierte Beschreibung, bei Betrachtung im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung; es zeigen:

50 Fig. 1 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum

Darstellen eines gekapselten, selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 1 gezeigten Linie A-A;

Fig. 3 eine Seitenansicht des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 4 eine Vergrößerungsansicht, betrachtet von dem Innenumfang des Ständerkerns und der Ständerwicklung des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 5 eine lokale Querschnittsansicht des Ankers des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 6 eine längliche Querschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines in Fig. 6 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 8 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 9 eine lokale Querschnittsansicht des in Fig. 8 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 10 eine Ansicht des Fahrmotors entlang der Richtung des Pfeils A nach Fig. 8;

Fig. 11 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für eine elektrische Schienenfahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 12 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 11 gezeigten Linie C-C;

Fig. 13 ein erläuterndes Diagramm zum Darstellen der Montageprozedur für den in Fig. 11 gezeigten Fahrmotor;

Fig. 14 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeugs gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 15 eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 14 gezeigten Linie B-B;

Fig. 16 eine Seitenquerschnittsansicht eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer sechsten Ausführungsform dieser Erfindung, entsprechend der Fig. 15;

Fig. 17 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer siebten Ausführungsform dieser Erfindung;

Fig. 18 eine längliche Halbquerschnittsansicht zum Darstellen eines Beispiels eines siblichen gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug;

Fig. 19 eine Seitenansicht des in Fig. 18 gezeigten Fahrmotors;

Fig. 20 eine Draufsicht auf den in Fig. 18 gezeigten und auf einem Fahrgestell montierten Fahrmotor; und

Fig. 21 eine Querschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 20 gezeigten Linie A-A.

Unter Bezug auf die Zeichnung, in der gleiche Bezeichen gleiche oder entsprechende Teile über alle Ansichten hinweg kennzeichnen, werden im folgenden die Ausführungsformen dieser Erfindung beschrieben.

Zunächst wird unter Bezug auf die Fig. 1 bis 5 eine erste Ausführungsform dieser Erfindung beschrieben. Die Fig. 1 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung eines gekapselten selbstkühlenden Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer er-

sten Ausführung. In dieser Erfindung, die Fig. 2 zeigt eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors, entlang einer in Fig. 1 gezeigten Linie A-A, die Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors, die Fig. 4 zeigt eine Vergrößerungsansicht, betrachtet von dem Innenumfang des Ständerkerns und der Ständerwicklung des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors, und die Fig. 5 zeigt eine lokale Querschnittsansicht des Ankers des in Fig. 1 gezeigten Fahrmotors.

Nach diesen Figuren ist bei einem gekapselten Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug an der Innenoberfläche eines zylindrischen Rahmens 17 ein zylindrischer Ständerkern 5 montiert. Ständerwicklungen 4 sind entlang des Innenumfangs des Ständerkerns 5 angeordnet. An beiden Enden des Rahmens 17 in länglicher Richtung sind eine Lagerbrücke 22 und ein Lagergehäuse 8 montiert. Die Ankerwelle 11 wird drehbar von der Lagerbrücke 22 und dem Lagergehäuse 8 jeweils über hieran montierte Lager 9, 10 drehbar gehalten. Der zylindrische Ankerkern 12 ist an der Ankerwelle 11 bei der Mittenposition fixiert, und Ankerstäbe 12 sind an dem Außenumfang des Ankerkerns 11 angeordnet. Wie oben beschrieben, besteht dieser Fahrmotor 50 insgesamt aus einem Dreiphasenwechselstromkurzschlußmotor.

Bei der Mittenposition des Rahmens 17 sind an der Innenseite, an der der Ständerkern 5 installiert ist, mehrere Kühlrippen 18 in der Form eines Körpers an der Ober- und Unterseite des Außenumfangs des Rahmens 17 vorgesehen. An beiden Enden des Rahmens 17 in Längsrichtung sind obere geöffnete Fenster 17A an der Oberseite des Rahmens 17 vorgesehen. Untere geöffnete Fenster 17B sind in Längsrichtung an beiden Enden des Rahmens 17 an der Unterseite des Rahmens 17 vorgesehen. Obere Kühlkörper 19 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der oberen Fenster 17A abdecken. Ferner sind untere Kühlkörper 20 so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der unteren Fenster 17B abdecken.

In jedem oberen Kühlkörper 19 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 19B hieran zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 19A sind hieran zur Außenseite hin montiert. In ähnlicher Weise sind in jedem unteren Kühlkörper 20 mehrere wärmeabsorbierende Rippen 20B zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 20A sind hieran zur Außenseite hin montiert. Der obere und untere Kühlkörper 19 und 20 mit wärmeabsorbierenden Rippen 19B und 20B und Abstrahlrippen 19A und 20A sind jeweils aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung.

Bei der Seite des Rahmens 17 sind mehrere seitlich geöffnete Fenster 17C vorgesehen. Ferner sind eine Lagerbrücke 22 sowie mehrere geöffnete Fenster 22A vorgesehen. Kühlkörper 23 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnungen der Fenster 22A abdecken.

Bei jedem der seitlichen Kühlkörper 21 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 21B von der Außenseite ausgehend montiert. Entsprechend sind bei jedem der Kühlkörper 23 mehrere wärmeabsorbierende Rippen 23B hieran ausgehend von der Innenseite montiert, und mehrere Abstrahlrippen 23A sind von der Außenseite ausgehend hieran montiert. Seitliche Kühlkörper 21 und Kühlkörper 23, die mit wärmeabsorbierenden Rippen 23B und 23A und Abstrahlrippen 21A und 23A versehen sind, sind ebenfalls jeweils aus einem Material mit exzellerter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung.

Bei Betrieb des Fahrmotors 50 dreht sich der Anker, und im Ergebnis wird die innerhalb des Fahrmotors 50 vorliegende Luft, wie in Fig. 5 gezeigt, ausgehend von dem Umfang des Ankerkerns 12, ausgeblasen, wie in Fig. 5 gezeigt, und aufgrund der Ventilationswirkung der Ankerstäbe 12A, die an dem Außenumfang des Ankerkerns 12 angeordnet sind, derart, daß die Endabschnitte jeweils von dem Ankerkern 12 vorspringen. Wie in Fig. 4 gezeigt, sind die in den Schlitzten des Ständerkerns 5 installierten Ständerwicklungen 4 so ausgebildet, daß sich die Ständerwicklungen 4 wechselseitig an der Außenseite des Ständerkerns 15 kreuzen. Im Ergebnis werden in der Nähe der Endabschnitte des Ständerkerns 15 mehrere Luftpfade 4A jeweils zwischen den Ständerwicklungen 4 gebildet. Die von dem Ankerkern 12 wie oben beschrieben ausgeblasene Luft fließt entlang der Luftpfade 4A zwischen den Ständerwicklungen 4, und sie zirkuliert in dem Fahrzeug 50, wie anhand der Pfeile in Fig. 1 gezeigt ist.

Da mehrere wärmeabsorbierende Rippen 19B, 20B, 21B und 23B, die jeweils an Kühlkörpern 19, 20, 21 und 23 vorgesehen sind, entlang der Pfade der zirkulierenden Luft angeordnet sind, wird die Wärme der zirkulierenden Luft wirksam durch diese wärmeabsorbierenden Rippen 19B, 20B, 21B und 23B absorbiert.

Die zu den Kühlkörpern 19, 20, 21 und 23 von zugeordneten wärmeabsorbierenden Rippen 19B, 20B, 21B und 23B übertragene Wärme wird zur Außenseite des Fahrzeug 50 durch abstrahlende Rippen 19A, 20A, 21A und 23A abgestrahlt, die jeweils an den Außenseiten der Kühlkörper 19, 20, 21 und 23 vorgesehen sind. Bewegt sich der elektrische Zug, so wird aufgrund der Umströmung der Fahrtluft um die Abstrahlrippen 19A, 20A, 21A und 23A des Fahrzeug 50 die Abstrahlung der Wärme über die Abstrahlrippen 19A, 20A, 21A und 23A wirksam durchgeführt. Da zudem die Kühlkörper 19, 20, 21 und 23 aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, läßt sich die Kühlwirkung für den Fahrzeug 50 ferner erhöhen.

Wie oben beschrieben, wird gemäß dieser Ausführungsform die Luft in der Innenseite des Fahrzeug 50 wirksam gekühlt. Zusätzlich wird aufgrund der Tatsache, daß diese Ausführungsform so aufgebaut ist, daß die Luft innerhalb des Fahrzeug 50 immer zirkuliert, die Kühlung der Komponenten des Fahrzeug 50 einheitlich durchgeführt. Im Ergebnis wird der Temperaturanstieg des Fahrzeug 50 unterdrückt.

Gemäß dieser Ausführungsform ist es möglich, einen gekapselten Fahrzeug für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der Kühlungswirkungsgrad des Fahrzeug verbessert läßt, und mit dem sich eine Verringerung der Größe und ein geringes Gewicht des Fahrzeug erzielen läßt. Ferner ist es möglich, einen gekapselten Fahrzeug für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, der in einem begrenzten Raum bei einem elektrischen Schienenfahrzeug installiert werden kann, ohne daß die Ausgangskapazität des Fahrzeug reduziert ist. Es ist weiterhin möglich, einen gekapselten Fahrzeug für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, bei dem sich die Verschmutzung des Fahrzeug durch eingeführte Außenluft vermeiden läßt, bei dem das periodische Warten des Fahrzeuges eliminiert ist und mit dem sich der durch den Fahrzeug erzeugte Lärm reduzieren läßt.

Nun wird eine zweite Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die Fig. 6 und 7 beschrieben. Die Fig. 6 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrich-

tung eines gekapselten selbstgekühlten Fahrzeug für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung, und die Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht des in Fig. 6 gezeigten Fahrzeuges.

Wie in Fig. 5 und 7 gezeigt, sind bei dem obersten Abschnitt des zylindrischen Rahmens 37 des Fahrzeug 50 gemäß dieser Ausführungsform ein Luftauslaß 37C und ein Lufteinlaß 37D vorgesehen, und bei der oberen äußeren Oberfläche des Fahrzeug 50 ist eine Kühlseinheit 25 an dem Rahmen 37 fixiert. Die Kühlseinheit 25 besteht aus einem Paar von Verbindungsabschnitten 25a, sowie mehreren Kühlleitungen 25A, die zwischen den Verbindungsabschnitten 25a angeschlossen sind, sowie mehreren Kühlrippen 25B die an den Umfängen der Kühlleitungen 25A verbunden sind. Jeweils ein Ende der Kühlleitungen 25A ist mit der Innenseite des Fahrzeuges verbunden, und zwar über den Luftauslaß 37C durch Fixieren des Verbindungsabschnitts 25a an der oberen Oberfläche des Rahmens 37 zum Abdecken des Luftauslasses 37C. Die anderen Enden der Kühlleitungen 25A sind mit der Innenseite des Fahrzeuges über den Lufteinlaß 37D verbunden, und zwar durch Fixieren des Verbindungsabschnitts 25a an der oberen Oberfläche des Rahmens 37 zum Abdecken des Lufteinlasses 37D. Am unteren Teil des Rahmens 37 sind zwei Fenster 37E vorgesehen, und zwei Kühlkörper 26 sind so vorgesehen, daß sie zugeordnete Fenster 37E abdecken. Bei jedem der Kühlkörper 26 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 26B hieran zur Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 26A sind hieran zur Außenseite hin montiert.

An der Seite des Rahmens 37 sind mehrere Seitenfenster 17C vorgesehen. Seitliche Kühlkörper 21 sind so vorgesehen, daß sie jeweils die Öffnung der Seitenfenster 17C abdecken. In jedem der Kühlkörper 21 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 21B hieran an der Innenseite hin montiert, und mehrere Abstrahlrippen 21A sind hieran an der Außenseite hin montiert.

Ein Ventilator 24 für die Luftzirkulation ist an der Ankerwelle 11 fixiert, und mehrere Luftöffnungen 32 sind an dem Ankerkern 5 entlang der Axialrichtung vorgesehen.

Während des Betriebs des Fahrzeug 50 wird die Luft innerhalb des Fahrzeug 50 in die Kühlseinheit 15 über den Luftauslaß 37C geleitet, und zwar durch die Drehung des an der Ankerwelle 11 montierten Ventilators 24. Tritt Luft durch die Kühlleitungen 25A, so wird die Luft gekühlt und anschließend zur Innenseite des Fahrzeug 50 über den Lufteinlaß 37D geleitet. Die rückgeführte Luft tritt über Luftöffnungen 32, die in dem Ankerkern 12 vorgesehen ist, und in eine Lücke zwischen der Außenoberfläche des Ankerkerns 12 und der Innenoberfläche des Ständerkerns 5, und anschließend wird die Luft zu dem Ventilator 24 geleitet. Wie oben beschrieben, zirkuliert die Luft in dem Fahrzeug 50 innerhalb des Fahrzeug 50 durch den Ventilator 24, wie anhand der Pfeile in Fig. 6 gezeigt ist. Die Luft wird auch durch Kühlkörper 21, 26 während der Zirkulation gekühlt.

Wie oben beschrieben, wird gemäß dieser Ausführungsform die Luft innerhalb des Fahrzeug 50 wirksam gekühlt. Zusätzlich ist diese Ausführungsform so aufgebaut, daß die Luft innerhalb des Fahrzeuges immer zirkuliert, und die Kühlung der Komponenten des Fahrzeug 50 wird einheitlich durchgeführt. Im Ergebnis wird der Temperaturanstieg des Fahrzeug 50 unterdrückt.

In dem Fall, in dem der Fahrzeug in einem elektri-

schen Schienenfahrzeug installiert wird, ist im Vergleich zu dem einsetzbaren oberen Raum des Fahrmotors der untere Raum des Fahrmotors durch die Begrenzung des elektrischen Schienenfahrzeugs eingeschränkt. Demnach ist es nicht möglich, eine vergleichbar große Kühlseinheit wie die Kühlseinheit 25 in dem unteren Teil des Fahrmotors zu installieren. Bei dieser Ausführungsform sind jedoch die Kühlkörper 26 in dem unteren Teil des Fahrmotors vorgesehen, die im Hinblick auf die Größe kleiner sind, als die Kühlseinheit 25, die in dem oberen Teil des Fahrmotors vorgesehen ist, und seitliche Kühlkörper 21 sind zudem entlang der Seite des Fahrmotors vorgesehen. Gemäß dieser Ausführungsform ist es zusätzlich zu der Wirkung der ersten Ausführungsform zudem möglich, den Kühlungswirkungsgrad des Fahrmotors erheblich anzuheben.

Nun wird eine dritte Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die Fig. 8, 9 und 10 beschrieben. Die Fig. 8 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung eines gekapselten selbstgekühlten Fahrmotors für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung, und die Fig. 9 zeigt eine Seitenquerschnittsansicht des Fahrmotors entlang einer in Fig. 8 gezeigten Linie B-B, und die Fig. 10 zeigt eine Ansicht des Fahrmotors entlang der Richtung des in Fig. 8 gezeigten Pfeils A.

Gemäß diesen Figuren ist ein gekapselter selbstgekühlter Fahrmotor 50 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß dieser Ausführungsform mit einem zylindrischen Rahmen 27 versehen, der ungefähr dieselbe Länge in Längsrichtung aufweist, wie der Ständerkern 5. Ein an dem Rahmen 27 vorgesehener Montagearm 27A hält das Fahrgestell des elektrischen Schienenfahrzeugs. An beiden Enden des Rahmens 27 sind in Längsrichtung Brücken 28 und 29 angeordnet, die an dem Rahmen 27 durch Bolzen fixiert sind, jeweils zum Abdecken beider Seitenöffnungen des zylindrischen Rahmens 27.

In den Brücken 28 und 29 sind mehrere wärmeabsorbierende Rippen 28B und 29B hieran von der Innenseite montiert, und mehrere Abstrahlrippen 28A und 29A sind jeweils hieran von der Außenseite montiert. Die Brücken 28 und 29 sind zusammen mit den wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B und den Abstrahlrippen 28A und 29A aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, beispielsweise einer Aluminiumlegierung. Hier sind in den Fig. 8 und 10 Abstrahlrippen 28A und 29A, die an den Seitenoberflächen der Brücken 28 und 29 vorgesehen sind, jeweils speziell anhand der Bezugszahlen 28A" und 29A" gekennzeichnet.

Bei Innenpositionen der Brücken 28 und 29 in Radialrichtung sind an den Brücken 28 und 29 jeweils eine Lagerbrücke 30 und ein Lagergehäuse 31 fixiert. Eine Ankerwelle 11 wird drehbar von der Lagerbrücke 30 und dem Lagergehäuse 31 durch jeweils hieran montierte Lager 9 und 10 gehalten.

In dem Ankerkern 12 sind mehrere Luftöffnungen 32 in Längsrichtung vorgesehen, wie in den Fig. 8 und 9 gezeigt. Am Außenumfang des Ankerkerns 12 sind mehrere Ankerstäbe 12A hieran befestigt. Bei der Mittelposition des Ankerkerns 12 ist in Längsrichtung hiervon ein durch mehrere Abstandstücke 33 definiertes Luftröhrensystem 34 vorgesehen.

Bei Betrieb des Fahrmotors 50 dreht sich der Anker, und im Ergebnis wird die Luft innerhalb des Fahrmotors 50 ausgehend von dem Umfang des Ankerkerns 12 ausgeblassen, wie in Fig. 9 gezeigt, und zwar durch die Ventilationswirkung der Ankerstäbe 12A. Zur selben Zeit

wird auch die Luft innerhalb des Luftröhrensystems 34 ebenfalls ausgehend vom Umfang des Ankerkerns 12 ausgeblassen, wie in Fig. 9 gezeigt, und zwar durch die Ventilationswirkung der Abstandstücke 33, die bei der 5 Mittenposition des Ankerkerns 12 vorgesehen sind. Die über den Anker ausgeblassen Luft zirkuliert über die 10 Strömungsstrecke ausgehend von den Luftpfaden 4A der in Fig. 4 gezeigten Ständerspule über die Innenumfänge der Brücken 28 und 29 und zu der Innenseite des 15 Ankers, wie anhand der Pfeile in Fig. 8 gezeigt. Mehrere wärmeabsorbierende Rippen 28B und 29B sind entlang der Pfade für die zirkulierende Luft angeordnet, und die Wärme der zirkulierenden Luft wird wirksam durch diese wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B absorbiert. Die zu den Brücken 28, 29 von den wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B übertragene Wärme wird zur Außenseite des Fahrmotors 50 über die Abstrahlrippen 28A und 29A abgestrahlt.

Gemäß dieser Ausführungsform ist aufgrund der Tatsache, daß die Brücken 28, 29 aus Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, die Kühlwirkung des Fahrmotors dieser Ausführungsform exzellent. Ferner ist aufgrund der Tatsache, daß die Luft im Inneren des Fahrmotors unter wirksamen Kontakt zu wärmeabsorbierenden Rippen 28B und 29B zirkuliert, die Kühlwirkung weiter verbessert.

Da die Luft über den Mittenabschnitt des Ankerkerns 12 in Längsrichtung, wo die Temperatur den höchsten Wert für den gesamten Fahrmotor 50 annimmt, zirkuliert, wird der Kühlwirkungsgrad für den Fahrmotor 50 weiter verbessert.

Da zusätzlich Brücken 28, 29 aus einem Material mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sind, beispielsweise einer Kupferlegierung, kann die Gewichtszunahme des Fahrmotors 50 kleiner ausgebildet sein, obgleich mehrere Kühlrippen 28A, 28B, 29A und 29B in dem Fahrmotor 50 bei dieser Ausführungsform vorgesehen sind. Demnach ist es zusätzlich zu der Wirkung der ersten Ausführungsform möglich, einen gekapselten selbstkühlenden Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu erhalten, mit dem gemäß dieser Ausführungsform ein geringes Gewicht erreicht werden kann.

Die Fig. 11 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung, die einen Kurzschlußmotor darstellt. Ferner zeigt Fig. 12 eine Seitenquerschnittsansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 11 gezeigten Linie C-C. Genau ausgedrückt, zeigt die Fig. 11 eine Ansicht des Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 12 gezeigten Linie A-A.

Wie in Fig. 11 und 12 gezeigt, ist ein Zylinderrahmen 106A des Fahrmotors 150 vorgesehen, der mit einem nahezu U-förmigen Querschnitt gebildet ist und aus einer schweißbaren Stahlplatte hergestellt ist. Ein äußerer Umfangseinfabschnitt eines Seitenrahmens 106b, der gemäß einer (nicht gezeigten) linken Seitenansicht eine Scheibenform aufweist, ist an dem linken Ende montiert und fixiert, das eine offene Seite eines Zylinderrahmens 106a bildet, der mit mehreren (nicht gezeigten) Bolzen fixiert ist. Ein Hauptrahmen 106 besteht aus diesen Seitenrahmen 106b und einem Zylinderrahmen 106a.

Nach Fig. 12 sind in der oberen rechten Seite Ventilationsöffnungen 108A, 108B gebildet, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und bei den linken und rechten Seiten des oberen Endes des Zylinderrahmens 106a nach Fig. 11 gebildet sind. Es sind Verbindungsabschnitte

te 110b vorgesehen, die in umgekehrt U-förmigem Querschnitt gebildet und aus einer schweißbaren Stahlplatte hergestellt sind. Die unteren offenen Enden der Verbindungsabschnitte 110b sind jeweils in die Ventilationsöffnungen 108A, 108B eingefügt und hieran verschweißt. Die Verbindungsabschnitte 110b dienen jeweils als Eingänge eines Kühlers 110.

Beide Enden der aus Stahl hergestellten Luftröhren 111b stehen jeweils bei den entgegengesetzten Seiten des linken und rechten Verbindungsabschnittes 110b vor und sind an diesen Verbindungsabschnitten 110b angeschweißt. Mehrere aus einer dünnen schweißbaren Stahlplatte in einer Pfeilform hergestellte Kühlrippen 112B sind mit gleicher Beabstandung an Luftröhren 111B so installiert, daß die Luftröhren 111B jeweils mehrere der Kühlrippen 112B durchdringen.

Kühlrippen 112B sind mit sind mit drei Luftröhren 111B verschweißt, und die unteren Enden hiervon sind mit dem obersten Teil am obersten Teil des Zylinderrahmens 106a angeschweißt.

Bei der Mitte des rechten Endes des Zylinderrahmens 106a ist vorab eine Lagerplatte 109 ausgehend von der Innenseite eingefügt. An die Innenoberfläche der Lagerplatte 109 wird ein Kugellager 105 ausgehend von der Außenseite mit Preßsitz eingepaßt. In ähnlicher Weise ist bei der Mitte des Seitenrahmens 106b ein Rollenlager 104 ausgehend von der linken Seite mit Preßsitz eingepaßt.

Diese Rollenlager 105 und Kugellager 104 werden vorab an einer Ankerwelle 103 mit Preßsitz befestigt. Von diesen Lagern ist das Rollenlager 104 auf der linken Seite eine Lagerhalterung 115A fixiert, deren Innenseite an die Mitte des Seitenrahmens 106b ausgehend von der linken Seite angepaßt ist, und das Kugellager 105 auf der rechten Seite wird durch eine Lagerhalterung 115B fixiert, deren linke Seite an die Innenoberfläche der Lagerplatte 109 angepaßt ist.

Ein Ankerkern 113 ist so vorgesehen, daß die Ankerwelle 103 in den Rotorkern 113 eingeführt wird. Beide Seiten des Ankerkerns 113 sind durch Kernhalterung 113a fixiert, die an die Ankerwelle 103 von beiden Seiten ausgehend angepaßt sind. Acht Luftöffnungen 113b sind in Axialrichtung des Ankerkerns 113 mit Intervallen von 45° gebildet, wie in Fig. 12 gezeigt.

Bei der weiter links liegenden Seite der Kernhalterung 113a auf der linken Seite ist ein Innenventilator 107 an die Ankerwelle 103 ausgehend von der linken Seite mit Preßsitz befestigt und hieran fixiert. Mehrere der Ankerstäbe 114 werden in zugeordnete (nicht gezeigte) Schlitze eingeführt die an der Außenoberfläche des Ankerkerns 113 gebildet sind, und beide Enden dieser Rotorstäbe 114 sind jeweils mit Endringen 114a verbunden.

Andererseits ist bei der Mitte der Innenoberfläche des Zylinderrahmens 106a ein Ständerkern 102 mit Preßsitz angebracht. Mehrere Ständerwicklungen 101 sind jeweils in Schlitze eingefügt, die in Axialrichtung bei der Innenoberfläche des Ständerkerns 102 gebildet sind. Die Wicklungsenden bei beiden Enden der Ständerspulen 101 stehen jeweils von beiden Seiten des Ständerkerns 102 vor.

Bei der oberen linken Seite des Zylinderrahmens 106a ist ein oberer Befestigungssitz 116 an dem Zylinderrahmen 106a angeschweißt, wie in Fig. 12 gezeigt. In ähnlicher Weise ist bei der unteren linken Seite des Zylinderrahmens 106a ein unterer Befestigungssitz 117 an den Zylinderrahmen 106a angeschweißt, wie in Fig. 12 gezeigt, bei einer Position an der Unterseite des oberen Befestigungssitzes 116.

Nach Fig. 12 ist von diesen Befestigungssitzen 116, 117 der oberen Befestigungssitz 116 an der obersten Seite eines Fahrgestellträgers 118 über einen Keil 118a installiert und hieran durch einen Bolzen 119 installiert. Andererseits ist der untere Befestigungssitz 117 an der Unterseite an der unteren Seite des Fahrgestellträgers 118 durch einen Bolzen 119 fixiert.

Ferner ist eine Hängehakenöffnung 116a in dem oberen Befestigungssitz 116 vorgesehen. Ein Rad 120 und eine Achse 120a des Fahrgestells sind durch die einfach gestrichelte Strichlinie auf der rechten Seite des Zylinderrahmens 106a des Fahrmotors 150 gezeigt, eine Schiene 121 ist an dem unteren Ende des Rads 120 gezeigt, und ein Fahrzeugkörper 123 ist oberhalb des Rads 120 gezeigt.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für das elektrische Schienenfahrzeug mit dem oben beschriebenen Aufbau wird zum Aufnehmen dieses gekapselten Fahrmotors 150 in einem Fahrgestell dieses allmählich von der Oberseite eines Fahrgestells abgesenkt, der obere Befestigungssitz 116 wird an dem obersten Teil des Fahrgestellträgers 118 über einen Keil 118a angeordnet und der obere Befestigungssitz 116 und der untere Befestigungssitz 117 werden an dem Träger 118 mit Bolzen 119 befestigt, wie in Fig. 13 gezeigt.

Ferner werden beim Inspizieren des gekapselten Fahrmotors 150 im Rahmen der regelmäßigen Inspektion nach dem Trennen eines Fahrgestells von dem Fahrzeugkörper 123 Bolzen gelöst, und der Fahrmotor 150 wird nach oben unter Einsatz der Hakenöffnung 116 angehoben, wie anhand der oben einfach strichpunktierter Linie in Fig. 13 gezeigt.

Ferner ist im anhand der durchgezogenen Linie in Fig. 13 gezeigten installierten Zustand dieser gekapselten Fahrmotor 150 für das elektrische Schienenfahrzeug zwischen dem Träger 118 auf der linken Seite und der Achse 120a auf der rechten Seite angeordnet. Im Hinblick auf die Axialrichtung ist er zwischen den beiden Seitenrädern 120 positioniert. Das untere Ende des Fahrzeugkörpers 123 liegt dem Fahrmotor 150 an der Oberseite gegenüber, und die untere Seite des Fahrmotors 150 liegt der Schiene 121 gegenüber. Demnach ist der Fahrmotor 150 in einem begrenzten Raum aufgenommen.

Bewegt sich ein elektrisches Schienenfahrzeug fort, so wird auch ein Innenventilator 107 durch die Drehung der Ankerwelle 103 gedreht, und Luft strömt gezwungenermaßen in den Verbindungsabschnitt 110b des Kühlers 110B aufgrund dieses Innenventilators 107 über Ventilationsöffnungen 108A des Zylinderrahmens 106a, wie anhand eines Pfeils A1 in Fig. 11 gezeigt. Nach dem Durchströmen der Innenseite jeder der drei Luftröhren 111b ausgehend von diesem Verbindungsabschnitt 110b, wie anhand eines Pfeils A2 gezeigt, strömt die Luft zu einem Verbindungsabschnitt 110b auf der rechten Seite aus.

Diese gekühlte Luft strömt zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a über die Ventilationsöffnung 108B ausgehend von dem Verbindungsabschnitt 110b bei der rechten Seite, wie anhand eines Pfeils A3 gezeigt. Anschließend wird ein Teil dieser gekühlten Luft durch den Innenventilator 107 über einen Raum angesaugt, der zwischen der Innenoberfläche des Ständerkerns 102 und der Außenoberfläche des Ankerkerns 113 gebildet ist, wie anhand eines Pfeils A4 gezeigt.

Ferner strömt ein anderer Teil dieser gekühlten Luft, die zu der Innenseite des Zylinderrahmens 106a strömt, über jede der in dem Ankerkern 113 gebildeten Luftöff-

nungen 113b nach links, und .. wird in ähnlicher Weise durch den Innenventilator 107 angesaugt. Somit zirkuliert Luft innerhalb des Zylinderrahmens 106a in der Reihenfolge der gezeigten Pfeile A1-A2-A3-A4-A5, wie in Fig. 11 gezeigt.

Durch dieses Zirkulieren der gekühlten Luft werden der Ständerkern 102 und die Ständerwicklungen 101 sowie der Ankerkern 113 und die Ankerstäbe 114 gekühlt.

Im übrigen besteht im Fall eines gekapselten Fahrmotors, der in einem elektrischen Schienenfahrzeug wie diesem enthalten ist, die Anforderung, einen preisgünstigen elektrischen Zug dadurch zu erhalten, daß die Zahl der Fahrmotoren, die pro Zug installiert sind, reduziert wird. Deshalb wird eine Steigerung der Ausgangaleistung pro Fahrmotor gefordert, und auch eine Verringerung der Größe wird für das Installieren innerhalb eines begrenzten Raums, wie oben beschrieben, gefordert. Weiterhin ist ein geringes Gewicht auch zum Erzielen einer hohen Geschwindigkeit des Zugs erforderlich.

Gemäß dieser Ausführungsform ist es somit möglich, einen gekapselten Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu erhalten, mit dem sich eine Größenverringerung erreichen läßt, sowie ein geringes Gewicht und eine Verbesserung der Nennwerte.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß der vierten Ausführungsform dieser Erfindung mit dem oben beschriebenen Aufbau werden der Ständerkern 102 und die Ständerwicklungen 101 wirksam gekühlt, da Wärme von der Außenoberfläche des Ständerkerns 102 zu Kühlrippen 112B über den Zylinderrahmen 106a übertragen wird. Jedoch werden der Ankerkern 113 und die Ankerstäbe 114 lediglich durch den Fahrtwind, gezeigt durch die Pfeile A4, A5, gekühlt, und somit ist deren Kühlwirkungsgrad geringer als derjenige auf der Seite des Ständers.

Beispielsweise beträgt gemäß dem Ergebnis einer von dem Erfinder durchgeführten Messung die Differenz zwischen der Temperatur der Ankerstäbe 114 und derjenigen der Ständerwicklungen 101 maximal ungefähr 40°C dann, wenn der Fahrbetrieb während der Sommerzeit erfolgt, und die Temperatur der Ankerstäbe 114 ist höher als diejenige der Ständerwicklung 101.

Der obere Grenzwert der Nennausgangsgröße dieses gekapselten Fahrmotors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug wird anhand eines Werts für den Temperaturanstieg der Ankerstange 114 festgelegt.

Demnach wird zusätzlich davon ausgegangen, daß ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug geschaffen wird, mit dem sich eine weitere Größenverringerung erzielen läßt, sowie ein geringes Gewicht und eine Verbesserung der Nenngrößen, und zwar durch Unterdrücken des Temperaturanstiegs auf der Ankerseite.

Zum Erfüllen derartiger Anforderungen wird eine fünfte Ausführungsform dieser Erfindung geschaffen.

Im folgenden wird ein gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung unter Bezug auf die beiliegende Zeichnung beschrieben.

Die Fig. 14 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahrmotors 150 gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung, die einen Kurzschlußmotor darstellt. Ferner zeigt die Fig. 15 eine Seitenquerschnittsansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 14 gezeigten Linie B-B, und genau ausgedrückt zeigt die Fig. 14 eine

Ansicht eines Fahrmotors 150 entlang einer in Fig. 15 gezeigten Linie A-A. Hierbei entsprechen die Fig. 14 und 15 jeweils den Fig. 11 und 12 zum Darstellen der vierten Ausführungsform dieser Erfindung.

Wie in Fig. 14 und 15 gezeigt, besteht der Unterschied zur Fig. 11 und zur Fig. 12 gemäß der vierten Ausführungsform in dem Aufbau und der Zahl der Kühlner, und sämtliche anderen Teile stimmen mit den in Fig. 11 und 12 gezeigten überein. Demnach sind dieselben Elemente, wie sie in Fig. 11 und Fig. 12 gezeigt sind, mit denselben Bezugssymbolen gekennzeichnet, und deren Erläuterung wird hierbei weggelassen.

Wie in Fig. 14 und 15 gezeigt, sind Ventilationsöffnungen 108A, 108B vorgesehen, die auf beiden Seiten entlang der oberen Axialrichtung bei dem Zylinderrahmen 106a in gleicher Weise wie bei der vierten Ausführungsform gebildet sind. Zusätzlich ist eine geringfügig schmal ausgebildete Öffnung 108D bei der oberen rechten Seite (bei der Seite des Rads 120) gebildet, wie in Fig. 15 gezeigt, und eine Öffnung 108C mit demselben Aufbau wie die Öffnung 108D ist an der Unterseite der Ventilationsöffnung 108A nach Fig. 14 symmetrisch zu der Öffnung 108D gebildet.

Ein aus Aluminiumlegierung hergestellter Flanschabschnitt 110c ist im unteren Abschnitt jedes aus Aluminiumlegierung hergestellten Verbindungsabschnitts 110a vorgesehen und vollständig hierum angeschweißt. Bei den Ventilationsöffnungen 8A, 8B sind aus Aluminiumlegierung hergestellte Verbindungsabschritte 110a jeweils an dem Zylinderrahmen 106a fixiert, und zwar durch Bolzen 119 bei den Ventilationsöffnungen 108A, 108B über aus Aluminiumlegierung hergestellte Flanschabschnitte 110c.

Bei der entgegengesetzten Seite dieser Verbindungsabschnitte 110a sind drei aus Aluminiumlegierung hergestellte Luftröhren 111A angeschlossen. An diesen Luftröhren 111A sind mehrere Kühlrippen 112A, hergestellt aus Aluminiumlegierungsplatten, in einer Pfeilform, installiert und angeschweißt. Die unteren Enden der Kühlrippen 112A sind kürzer als diejenigen der Kühlrippen 112B, die in Fig. 11 gezeigt sind.

Ein Kühlner 110A besteht aus Verbindungsabschnitten 110a und drei aus Aluminiumlegierung hergestellten Luftröhren 111A mit mehreren Kühlrippen 112A, und Verbindungsabschnitte 110a dienen jeweils als Einlaß des Kühlers 110A. Im Ergebnis wird ein kleiner Raum 110d zwischen den unteren Enden der Kühlrippen 112A und der Außenoberfläche des Zylinderrahmens 106a gebildet. Entsprechend ist ein kleiner Kühlner 110D, der mit zwei Verbindungsabschnitten 110d, zwei Luftröhren 111D mit kleinen Kühlrippen 112D gebildet ist, an Öffnungen 108C, 108D durch Bolzen 119 fixiert.

Bei dem gekapselten Fahrmotor 150 für eine elektrische Schienenfahrzeug mit einem derartigen Aufbau zirkuliert Kühlungsluft wie durch die Pfeile A1, A2, A3, A4 und A5 gezeigt, und zwar durch einen Innenventilator 107, in derselben Weise, wie in Fig. 11 gezeigt, und sie wird durch den Anker und den Ständer erwärmt. Die erwärmte Luft wird anschließend während dem Prozeß des Strömens über die Luftröhren 111A des Kühlers 110A abgekühlt. In ähnlicher Weise wird die erwärmte Luft während des Prozesses des Strömens über die Luftröhren 111D des Kühlers 110D abgekühlt.

Hierbei sind die Kühlrippen 112A der Kühlungsluftröhren 111A an ihren unteren Enden nicht mit dem Zylinderrahmen 106a verbunden, so daß die Wärmeübertragung von dem Ständerkern 102 unterbrochen ist, und es ist möglich, die Wärmeübertragung von dem

Ständerkern 102 zu vermeiden. Demnach ermöglicht aufgrund der zusätzlichen Kopplung mit der Kühlung durch den Kühler 110 an der Unterseite diese Ausführungsform die Reduktion des Temperaturanstiegs der Kühl Luft.

Detailliert ist es möglich, die Temperatur der zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a strömenden Luft, wie anhand des Pfeils 3a gezeigt, abzusenken, und ferner die Temperatur der Kühl Luft abzusenken, die nach Fig. 14 von rechts nach links strömt, wie anhand der Pfeile A4 und A5 gezeigt ist. Beispielsweise beträgt gemäß dem Ergebnis einer von dem Erfinder durchgeführten Messung die Differenz zwischen der Temperatur der Ankerstäbe 114 und denjenigen der Ständerkunden 101 maximal ungefähr 20°C bei einem Fahr betrieb während der Sommerzeit. Entsprechend läßt sich die Temperatur bei der Ankerseite, die höher wird als diejenige bei der Ständerseite in dem Fahr motor 150, um 20°C bezogen auf diejenige absenken, die bei dem in Fig. 11 gezeigten Fahr motor 150 vorliegt.

Weiterhin zeigt Fig. 16 eine Seitenquerschnittsansicht zum Darstellen eines gekapselten Fahr motors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, entsprechend der Fig. 15.

Der Unterschied von Fig. 16 zur Fig. 15 besteht darin, daß die Verbindungsabschnitte 110a1 eines Kühlers 110A1 an der Oberseite an den Zylinderrahmen 106a angeschweißt und fixiert sind.

Bei dem gekapselten Fahr motor 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug mit einem derartigen Aufbau wird beim Einfügen dieses gekapselten Fahr motors 150 in ein Fahrgestell, wie in Fig. 13 gezeigt, ein Kühler 110D an der Unterseite von dem Hauptkörper des Fahr motors 150 entfernt, und anschließend wird der Fahr motor 150 an dem Träger des Fahrgestells durch Bolzen 119 fixiert. Anschließend wird der Kühler 110D an dem Hauptkörper des gekapselten Fahr motors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug durch Bolzen 119 in derselben Weise fixiert, wie in der Fig. 14 und 15 gezeigt.

Demnach ist für den oberseitigen Kühler 110A1 kein Befestigungsarbeitsgang mit Hilfe von Bolzen 119 erforderlich, was zu einem Vorteil dahingehend führt, daß der Befestigungsarbeitsgang nicht erforderlich ist, und somit ist auch der Inspektionsarbeitsgang im Hinblick auf lose Bolzen während der Wartung und der Inspektion ebenfalls nicht erforderlich.

Ferner ist die Installation des unterseitigen Kühlers 110D nicht auf die Befestigung durch Bolzen 119 begrenzt. Der unterseitige Kühler kann auch einen solchen Aufbau aufweisen, daß er sich installieren läßt, nachdem der gekapselte Fahr motor für das elektrische Schienenfahrzeug in dem Fahrgestell aufgenommen ist.

Die Fig. 17 zeigt eine Halbquerschnittsansicht in Längsrichtung zum Darstellen eines gekapselten Fahr motors 150 für ein elektrisches Schienenfahrzeug gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, entsprechend der Fig. 14.

Der Unterschied der Fig. 17 zu der Fig. 14 besteht darin, daß ein aus Polyphenin-Sulfid-Harz (polyphenine sulfide resin) hergestelltes Wärmeisoliermaterial 122 zwischen jedem Verbindungsabschnitt 110a des Kühlers 110C und dem Zylinderrahmen 106a eingesetzt und durch Bolzen 119 festgehalten wird.

In diesem Fall ist es möglich, die von dem Zylinderrahmen 106a zu dem Kühler 110C übertragene Wärme weiter zu reduzieren und die Temperatur der zur Innenseite des Zylinderrahmens 106a zum Kühl des Ankers

und dergleichen strömenden Luft abzusenken, und zwar im Vergleich zu den Werten des in Fig. 14 gezeigten Fahr motors 150.

Ferner wurde bei den obigen Ausführungsformen die Herstellung der Kühler 110A, 110A1 und 110C aus Aluminiumlegierung hergestellt, jedoch können diese auch aus rostfreiem Stahl hergestellt sein, oder Materialien mit exzellenter Wärmeleitfähigkeit wie Kupfer oder Kupferlegierungen lassen sich einsetzen.

10 Zusätzlich ist unabhängig von der Tatsache, daß für den Fahr motor ein Kurzschlußmotor bei den obigen Ausführungsformen beschrieben wurde, die Erfindung auch auf jeden beliebigen Fahr motor unabhängig vom Typ anwendbar, vorausgesetzt, daß er mit einem Innen ventilator und externen Kühlern ausgestattet ist.

15 Wie oben beschrieben, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, einen gekapselten Fahr motor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der Kühlungswirkungsgrad des Fahr motors verbessern läßt, und somit ist es möglich, eine Größenreduktion und ein geringes Gewicht des Fahr motors zu erreichen.

20 Weiterhin ist es möglich, einen gekapselten Fahr motor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, bei dem die Stromkapazität und die Nennwerte des Fahr motors erhöht sind. Gemäß dieser Erfindung ist es auch möglich, einen gekapselten Fahr motor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich die Verunreinigung des Fahr motors aufgrund eingeführten Außenluft vermeiden läßt, und das regelmäßige Warten

25 des Fahr motors ist eliminiert. Ferner ist es möglich, einen gekapselten Fahr motor für ein elektrisches Schienenfahrzeug zu schaffen, mit dem sich der durch den Fahr motor erzeugte Lärm reduzieren läßt.

30 Es ist offensichtlich, daß zahlreiche Modifikationen und Variationen der vorliegenden Erfindung im Licht der obigen technischen Lehre möglich sind. Es ist demnach zu erkennen, daß sich innerhalb des Schutzbereichs der angefügten Patentansprüche die Erfindung anders praktisch umsetzen läßt, als es hier speziell beschrieben ist.

#### Patentansprüche

1. Gekapselter Fahr motor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend:  
45 eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form;

eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur;  
50 einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird;

einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers;  
55 derart, daß

die Rahmenstruktur mit einem Fenster versehen ist; und  
ein Kühlkörper an der Rahmenstruktur so befestigt ist, daß er das Fenster abdeckt und mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die an dem Kühlkörper von Innenseite fixiert sind, sowie  
60 mehreren Abstrahlrippen, die an den Kühlkörper von der Außenseite fixiert sind.

65 2. Gekapselter Fahr motor für ein elektrisches

Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenstruktur aus einem zylindrischen Rahmen besteht, mit einer Seitenöffnung und einer Lagerbrücke, die an dem zylindrischen Rahmen fixiert ist, zum Abdecken der einen Seitenöffnung; derart, daß der zylindrische Rahmen mit mehreren oberen Fenstern versehen ist, sowie mehreren unteren Fenstern und mehreren Seitenfenstern; und der Kühlkörper mehrere obere Kühlkörper enthält, sowie mehrere untere Kühlkörper und mehrere seitliche Kühlkörper, die jeweils an dem zylindrischen Rahmen so montiert sind, daß sie eines der oberen, unteren und seitlichen Fenster abdecken, und er ferner mit mehreren der wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die jeweils an den oberen, unteren und seitlichen Kühlkörpern von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahlrippen, die jeweils an dem oberen, unteren oder seitlichen Kühlkörpern von der Außenseite fixiert sind. 5

3. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenstruktur aus einem zylindrischen Rahmen besteht, mit einer Seitenöffnung und einer an dem zylindrischen Rahmen fixierten Lagerbrücke zum Abdecken der einen Seitenöffnung; derart, daß die Lagerbrücke mit einem Seitenfenster als Fenster versehen ist; und der Kühlkörper einen seitlichen Kühlkörper enthält, der an der Lagerbrücke so montiert ist, daß er das Seitenfenster abdeckt, und er ferner mit mehreren wärmeabsorbierenden Rippen versehen ist, die jeweils an dem seitlichen Kühlkörper ausgehend von der Innenseite fixiert sind, sowie mehrere Abstrahlrippen, die an dem seitlichen Kühlkörper ausgehend von der Außenseite fixiert sind. 10

4. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus einem Ankerkern und mehreren Ankerstäben besteht und daß der Ankerkern mit mehreren Luftpöffnungen in dem Ankerkern in Axialrichtung versehen ist. 15

5. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend: eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form; eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur; einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird; einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers; einem Ventilator für die Luftzirkulation, der an der Ankerwelle fixiert ist und der sich mit der Ankerwelle als ein Körper dreht; derart, daß die Rahmenstruktur mit einem Paar Luftfenstern in einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist; eine Kühlleinheit an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist, und die Kühlleinheit aus einem Paar von Verbindungsabschnitten aufgebaut ist, sowie einer Kühlrohre, die zwischen 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 1

9. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker aus einem Ankerkern und mehreren Ankerstäben aufgebaut ist, der Ankerkern mit mehreren Luftöffnungen in dem Ankerkern entlang der Axialrichtung versehen ist; und

der Ankerkern ferner mit einem Luftleitungssystem bei dem Mittenabschnitt in Längsrichtung des Ankerkerns versehen ist, derart, daß eine Innenseite des Luftröhrensystems mit der Außenseite des Ankerkerns über die Luftöffnungen verbunden ist und ein Außenumfang des Luftröhrensystems mit dem Spalt zwischen der Innenoberfläche des Ständers und der Außenoberfläche des Ankers verbunden ist.

10. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug, enthaltend:

eine Rahmenstruktur mit gekapselter zylindrischer Form;

eine Ankerwelle, drehbar gehalten durch die Rahmenstruktur und koaxial ausgerichtet zu der Rahmenstruktur;

einen Anker zylindrischer Form, der koaxial an der Ankerwelle fixiert ist und der mit der Ankerwelle als ein Teil gedreht wird;

einen Ständer zylindrischer Form, der an einer Innenoberfläche der Rahmenstruktur koaxial zu der Ankerwelle fixiert ist, unter Aufrechterhaltung eines Abstands zwischen einer Innenoberfläche des Ständers und einer Außenoberfläche des Ankers;

einen Innenventilator für die Luftzirkulation, der an der Ankerwelle fixiert ist und zusammen mit der Ankerwelle als ein Körper gedreht wird; derart, daß die Rahmenstruktur mit einem Paar von Ventilationsöffnungen mit einem oberen Teil der Rahmenstruktur versehen ist; sowie ferner

an einer oberen Oberfläche der Rahmenstruktur einen vorgesehenen Kühler aufweist, derart, daß der Kühler aus einem Paar von Verbindungsabschnitten besteht, sowie eine zwischen den Verbindungsabschnitten angeschlossene Kühlleitung und mehrere Kühlrippen, die an der Kühlleitung fixiert sind; derart, daß

die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert sind, daß sie zugeordnete Ventilationsöffnungen abdecken.

11. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler aus mehreren der zwischen den Verbindungsabschnitten angeschlossenen Kühlleitungen und mehreren der Kühlrippen aufgebaut ist; und

die Kühlrippen an den Kühlleitungen so fixiert sind, daß zwischen der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur und einem unteren Ende jeder der Kühlrippen eine Lücke gebildet ist.

12. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler an der Rahmenstruktur so fixiert ist, daß die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur über wärmeabsorbierendes Material fixiert sind.

13. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Verbindungsabschnitte an einem Ende hiervon mit einem Flanschabschnitt versehen ist und daß der Kühler an der Rahmen-

struktur so fixiert ist, die Verbindungsabschnitte an der oberen Oberfläche der Rahmenstruktur über die Flanschabschnitte fixiert sind.

14. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Kühlrippen aus einem Material mit exzellerter Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist, enthaltend zumindest ein Material der Gruppe aus Aluminium, Aluminiumlegierung, nichtrostender Stahl, Kupfer und Kupferlegierung.

15. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner enthält:

einen unteren Kühler, der an einer unteren Oberfläche der Rahmenstruktur vorgesehen ist; derart, daß

die Rahmenstruktur ferner mit einem Paar unterer Ventilationsöffnungen in einem unteren Teil der Rahmenstruktur versehen ist; und daß

der untere Kühler aus einem Paar unterer Verbindungsabschnitte besteht, sowie mehreren unteren Kühlrohren, die zwischen den unteren Verbindungsabschnitten angeschlossen sind, und mehreren unteren Kühlrippen, die an den unteren Kühlrohren fixiert sind, und daß die unteren Verbindungsabschnitte an der unteren Oberfläche der Rahmenstruktur so fixiert sind, daß sie zugeordnete untere Ventilationsöffnungen abdecken, und daß die Kühlrippen an den unteren Kühlrohren so fixiert sind, daß eine Lücke zwischen einer unteren Oberfläche der Rahmenstruktur und einem oberen Ende jeder der unteren Kühlrippen gebildet ist.

16. Gekapselter Fahrmotor für ein elektrisches Schienenfahrzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Kühlrippen und der unteren Kühlrippen aus einem Material mit exzellerter Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist, enthaltend zumindest ein Material der Gruppe Aluminium, Aluminiumlegierung, nichtrostender Stahl, Kupfer und Kupferlegierung.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

FIG. 1

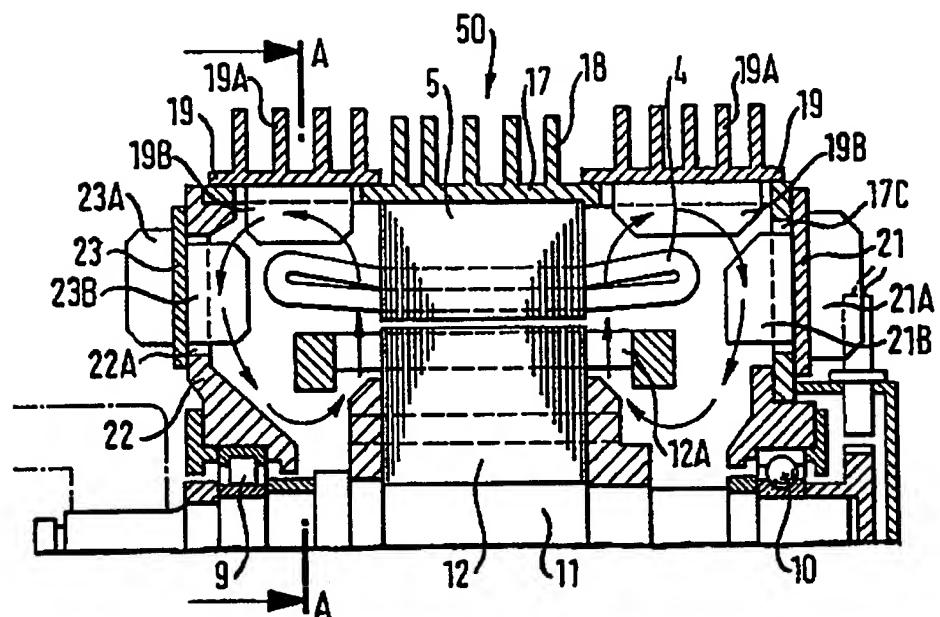


FIG. 2

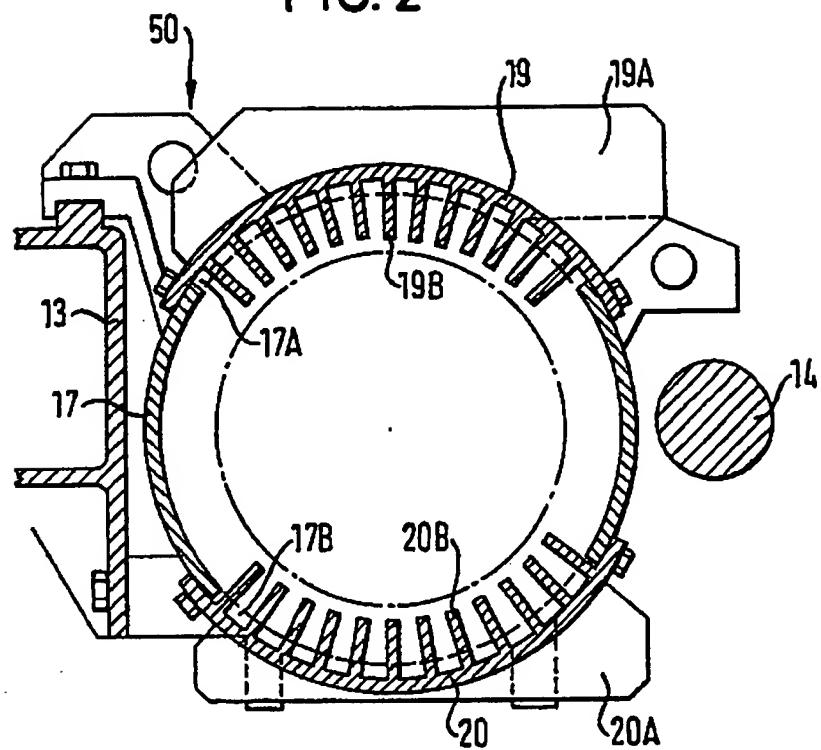


FIG. 3

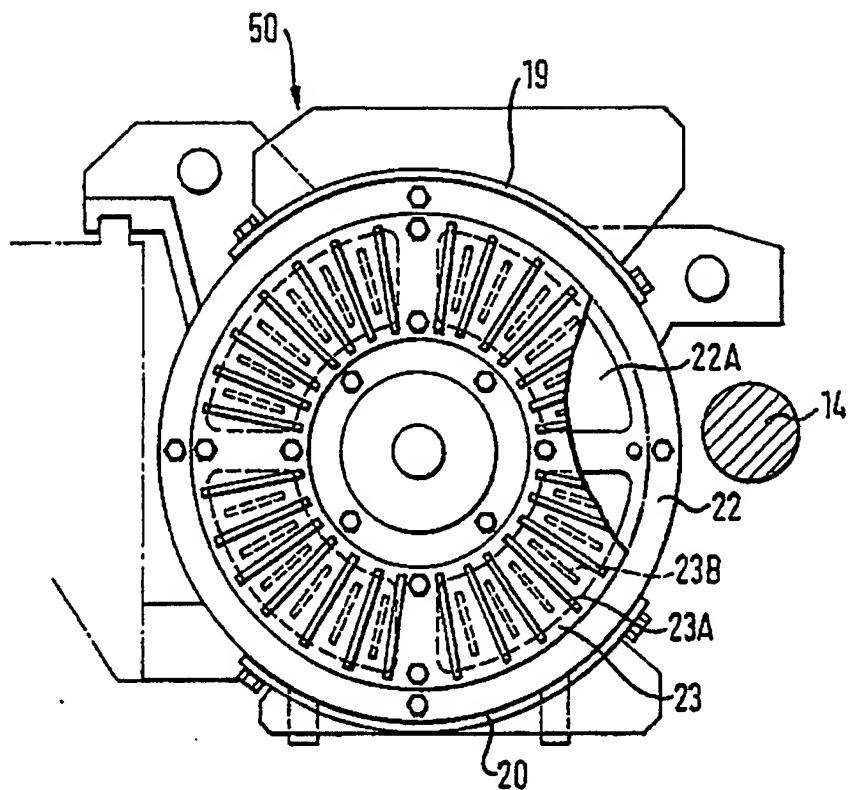


FIG. 4

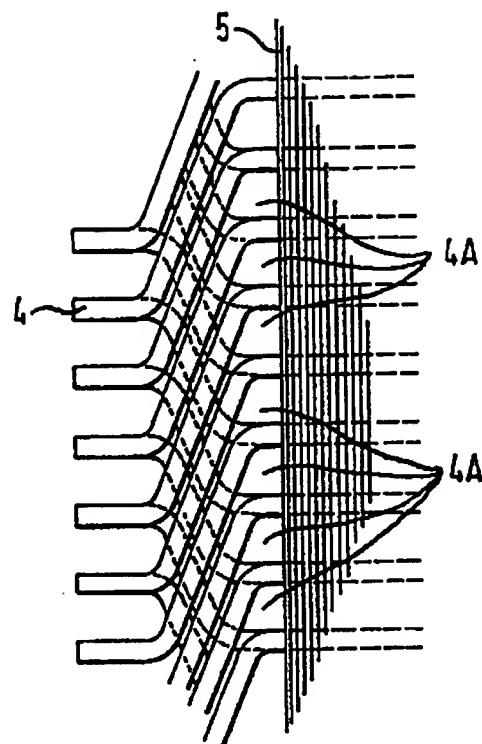


FIG. 5

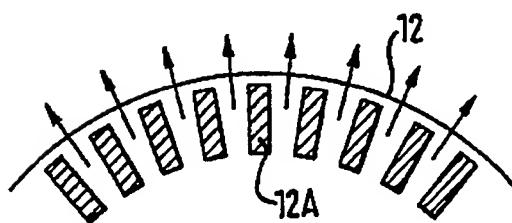


FIG. 6

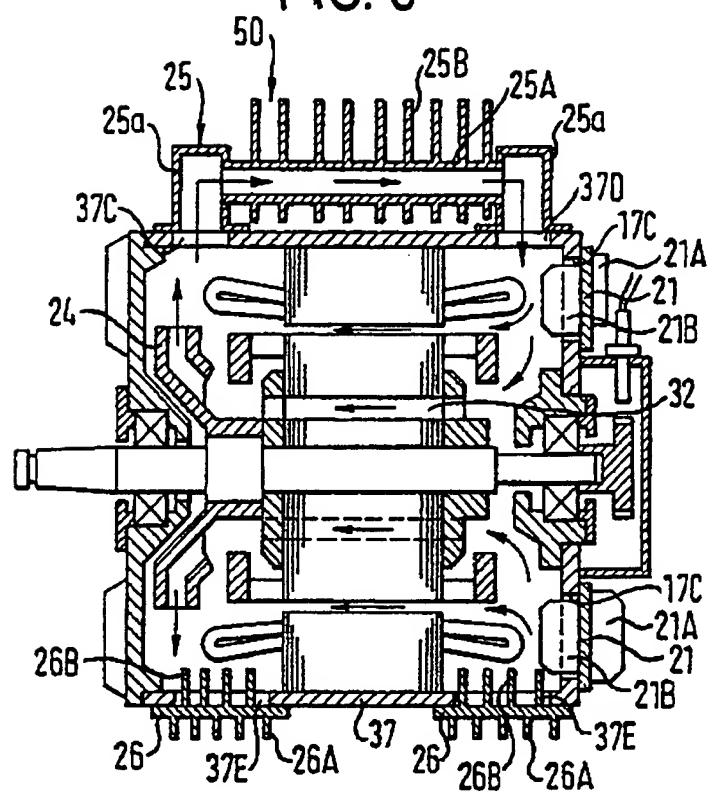


FIG. 7

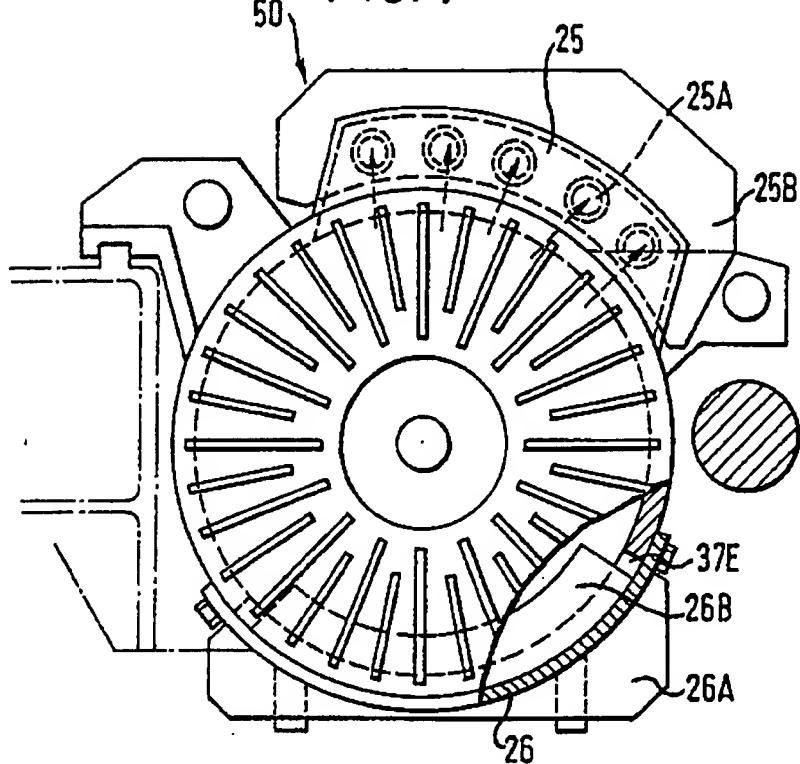


FIG. 8

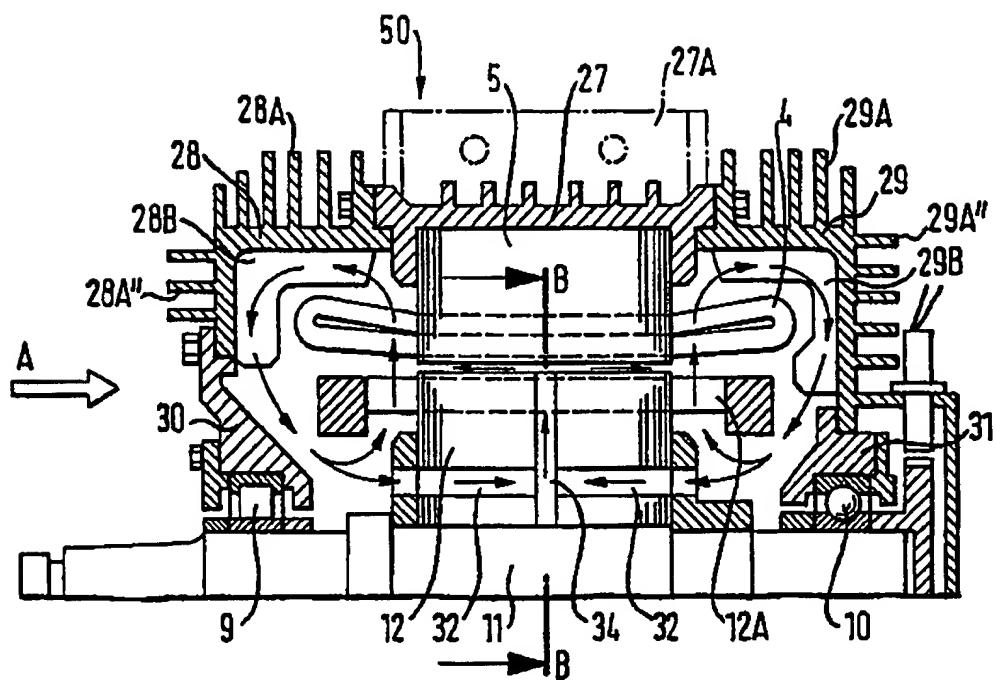


FIG. 9

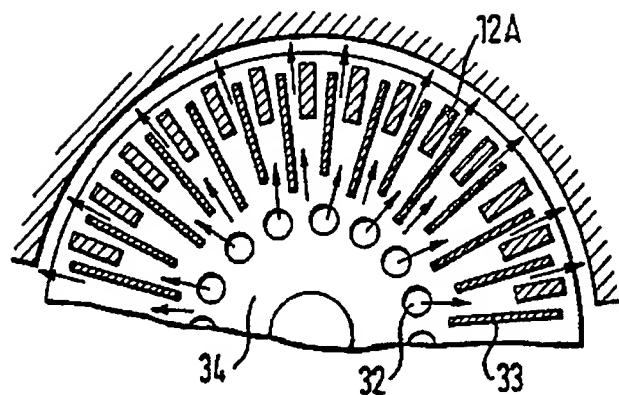


FIG. 10

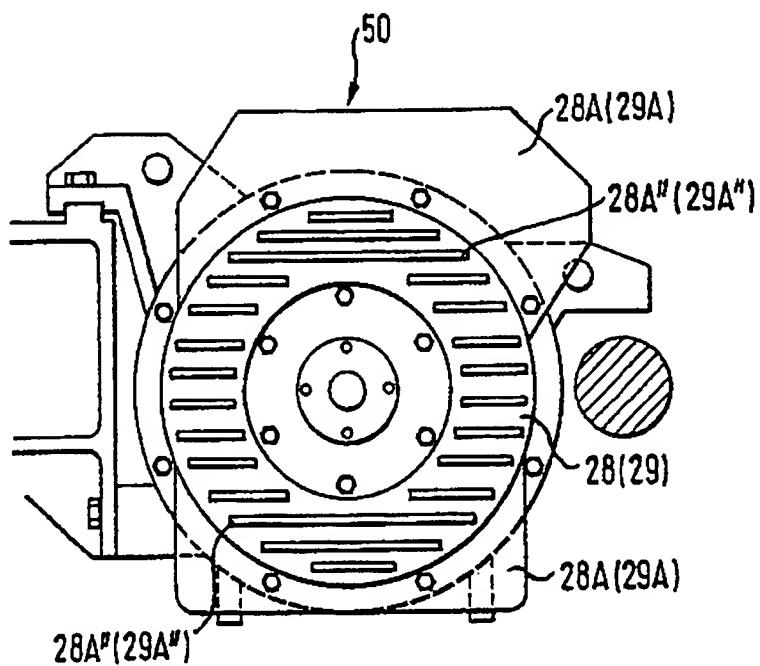


FIG. 11

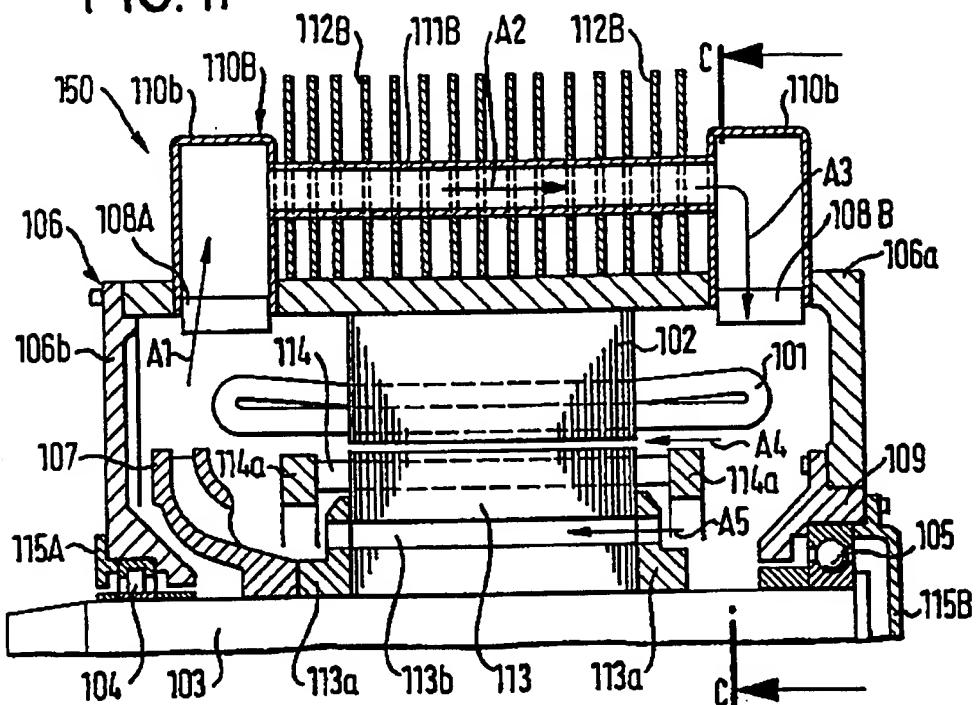


FIG. 12

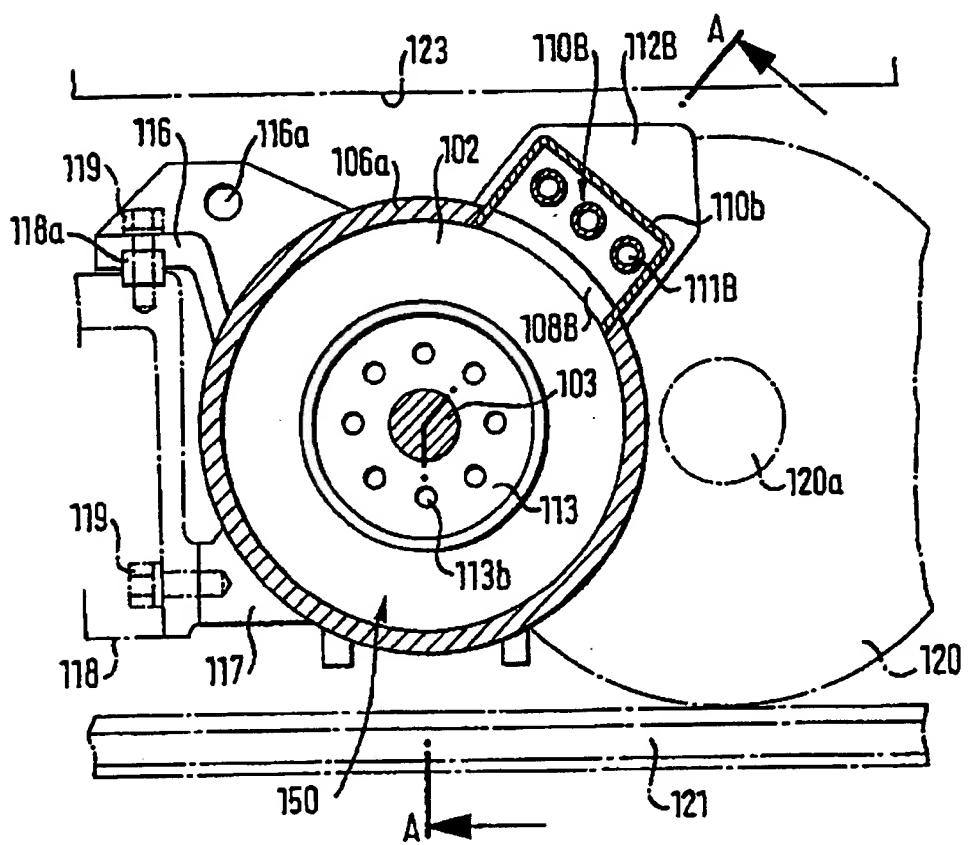


FIG. 13

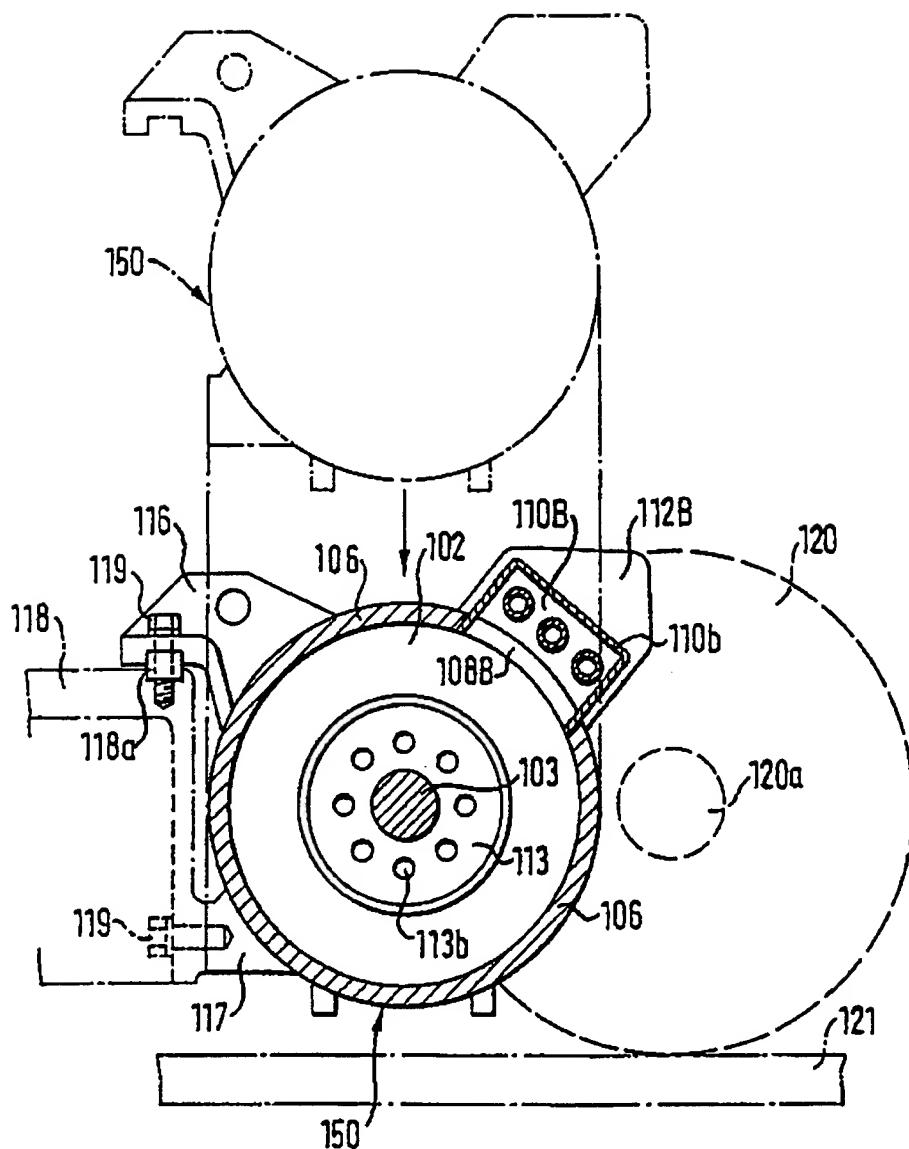


FIG. 14

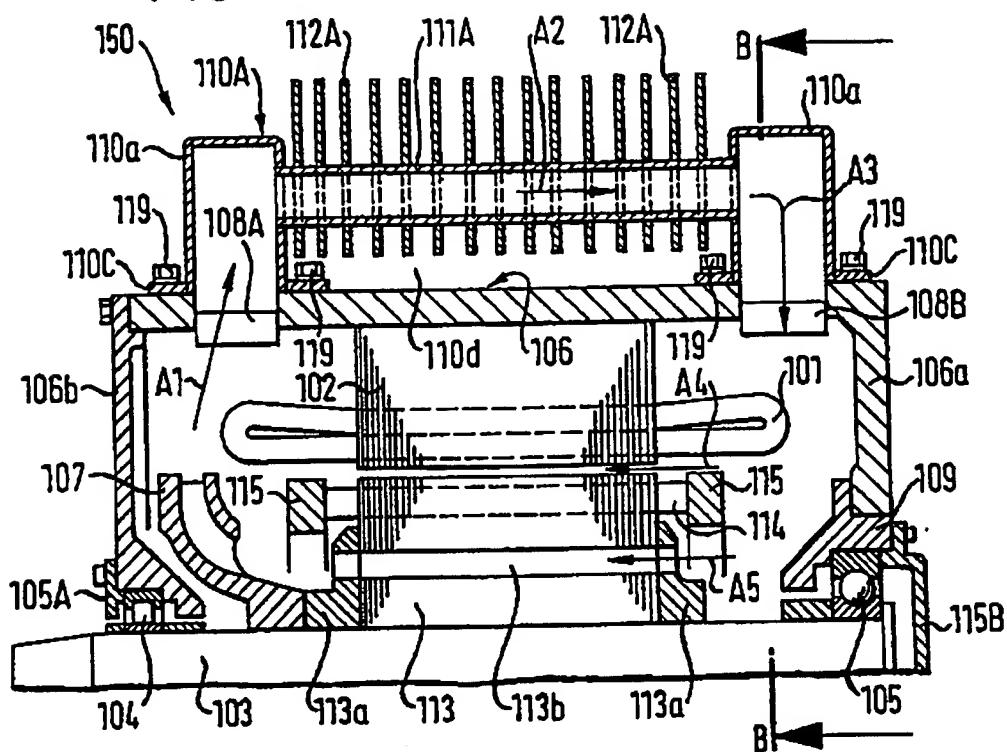


FIG. 15

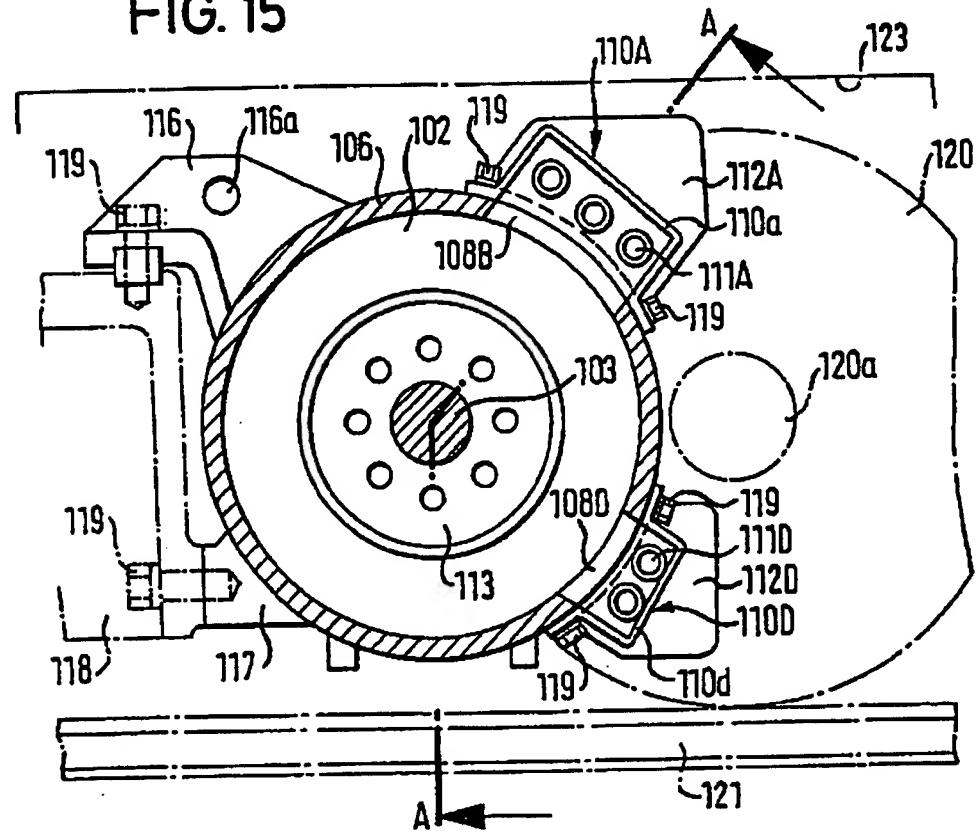


FIG. 16

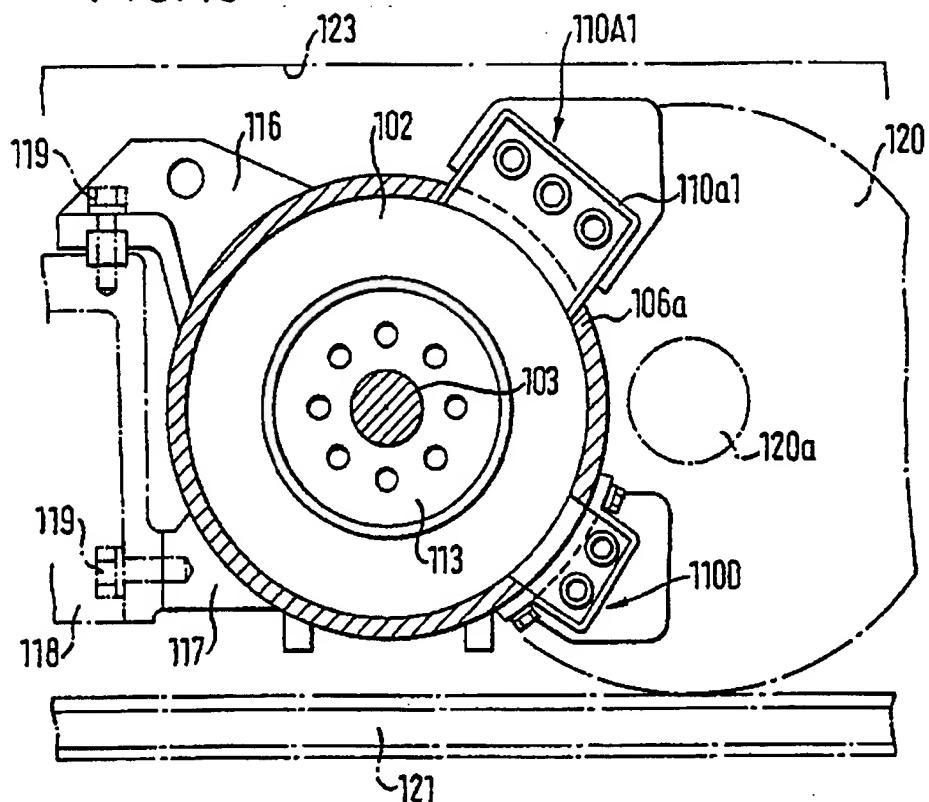


FIG. 17

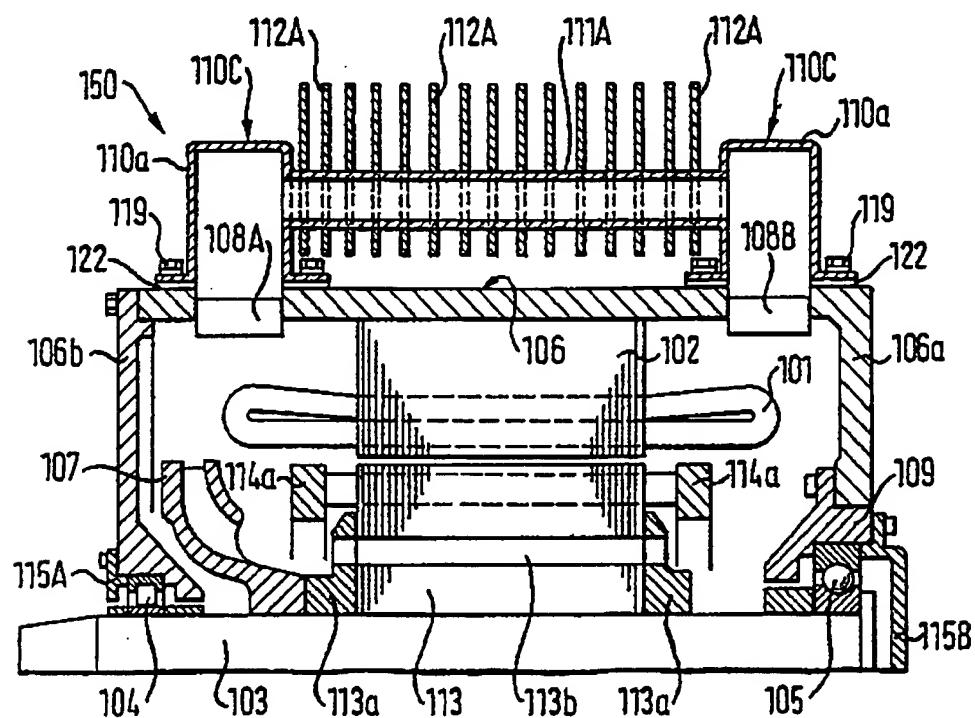


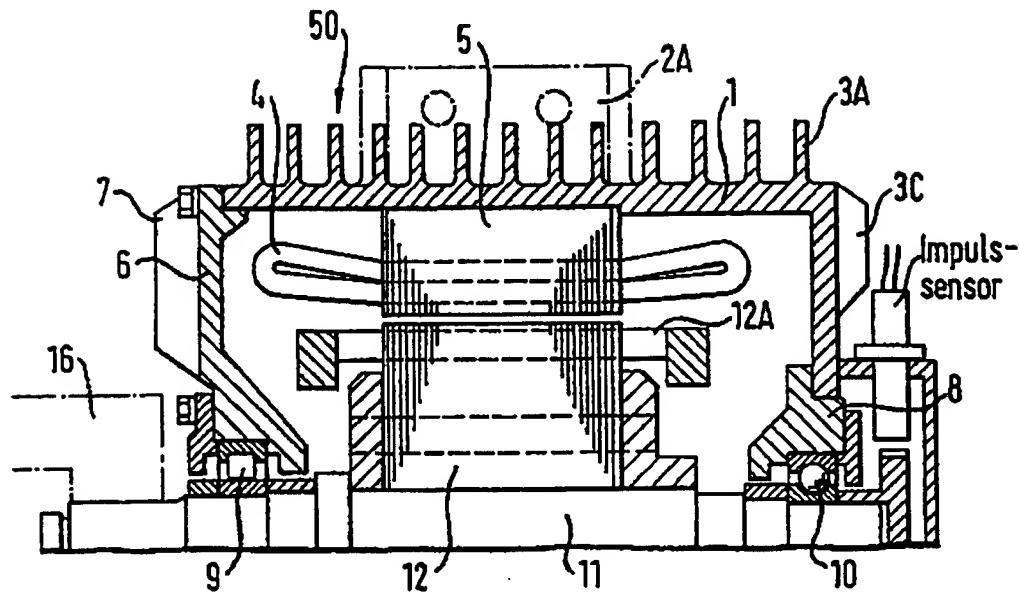
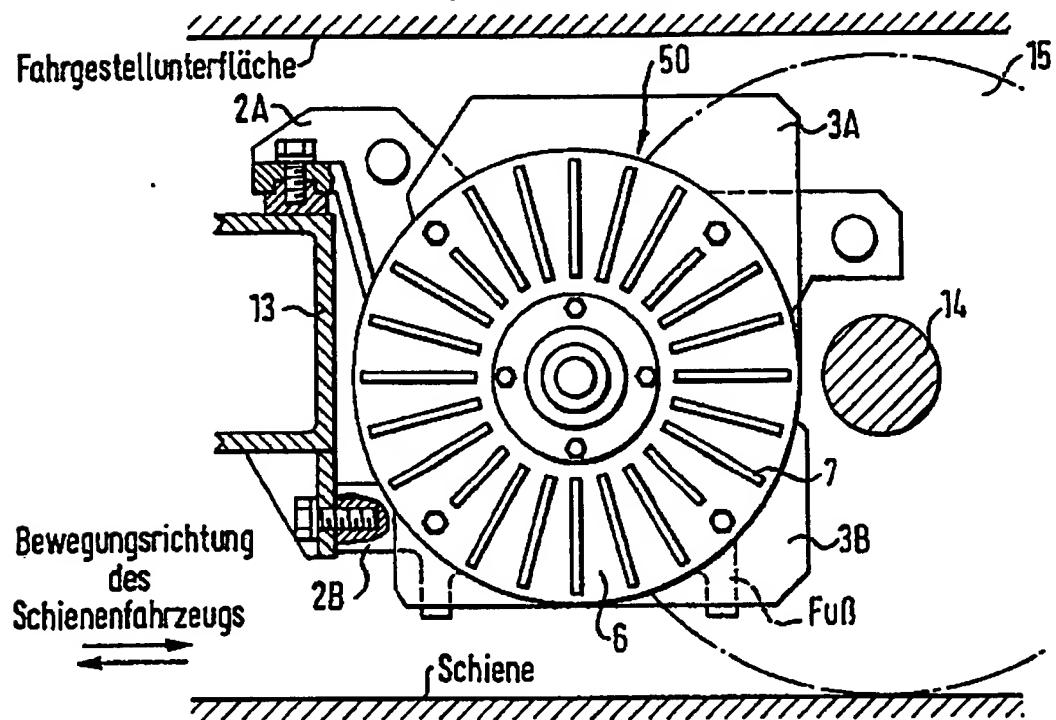
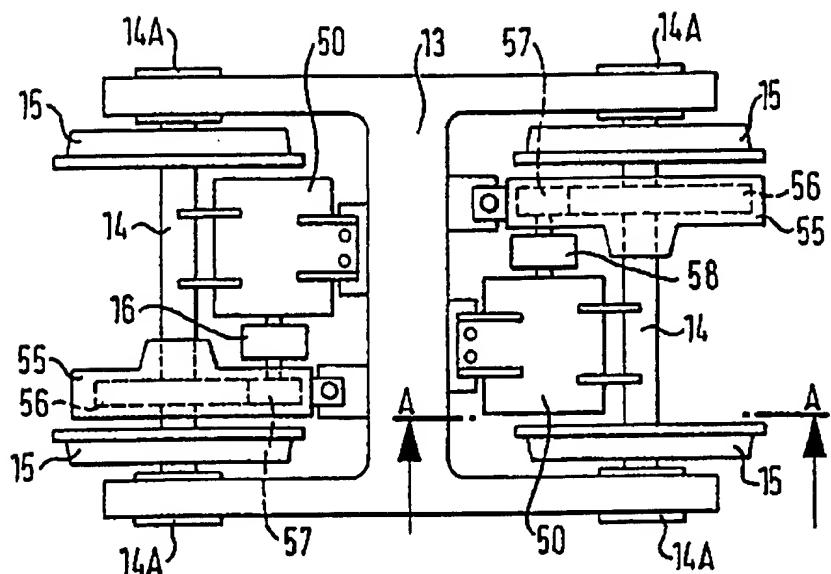
FIG. 18  
(Stand der Technik)FIG. 19  
(Stand der Technik)

FIG. 20  
(Stand der Technik)FIG. 21  
(Stand der Technik)